

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11266439
PUBLICATION DATE : 28-09-99

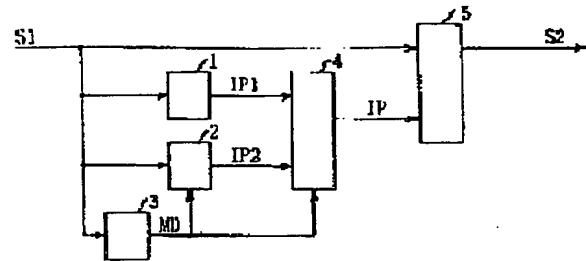
APPLICATION DATE : 18-03-98
APPLICATION NUMBER : 10068097

APPLICANT : HITACHI LTD;

INVENTOR : KANEYA TAKASHI;

INT.CL. : H04N 7/01

TITLE : DOUBLE SPEED SCANNING
CONVERSION CIRCUIT FOR IMAGE
SIGNAL



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the double speed scanning conversion circuit with high image quality and high resolution that has a resolution characteristic balanced from a still image to a moving image and keeps a sense of nature.

SOLUTION: An interlace scanning image signal S1 (luminance signal and color difference signals) is given to a TV filter section 1, an MA interpolation section 2, a motion detection section 3 and a double speed conversion section 5. The VT filter section 1 is an interpolation filter of two-dimensions consisting of a vertical synchronizing signal and a time to generate a signal IP1 of an interpolation scanning line. The MA interpolation section 2 generates adaptively a signal IP2 of an interpolation scanning line in response to a motion detection signal MD. The motion detection section 3 generates the motion detection signal MD based on an absolute value of an inter-frame difference signal component of a luminance signal of the interlace scanning image signal S1. A selection section 4 selects the interpolation scanning line signal IP2 for a still area where the motion detection signal MD is zero or selects the signal IP1 for a motion area where the motion detection signal MD is other than zero and provides an output of the selected signal as an interpolation scanning signal IP. The double speed conversion section 5 applies time base 1/2 compression processing and time series rearrangement processing to the interlace scanning image signal S1 and the interpolation scanning line signal IP respectively to provide an output of a sequential scanning image signal S2.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

Best Available Copy

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-266439

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月28日

(51) Int.Cl.⁸

H 0 4 N 7/01

識別記号

F I

H 0 4 N 7/01

G

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-68097

(22) 出願日 平成10年(1998) 3月18日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地

(72) 発明者 平野 裕弘

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 石倉 和夫

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

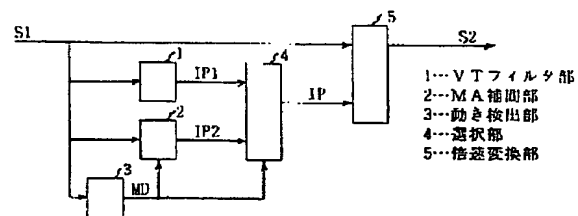
(54) 【発明の名称】 画像信号の倍速走査変換回路

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 高画質・高解像度な飛び越し～順次の倍速走査変換回路を提供する。

【解決手段】 飛び越し走査の画像信号 S 1 (輝度信号と色差信号) は、V T フィルタ部 1、MA 補間部 2、動き検出部 3、倍速変換部 5 に入力される。V T フィルタ部 1 は、垂直・時間 2 次元の補間フィルタで補間走査線の信号 I P 1 を生成する。MA 補間部 2 は、動き検出信号 M D に応じて適応的に補間走査線の信号 I P 2 を生成する。動き検出部 3 は、飛び越し走査の画像信号 S 1 の輝度信号の 1 フレーム間の差分信号成分の絶対値で動き検出信号 M D を生成する。選択部 4 は、動き検出信号 M D がゼロの静止領域では補間走査線の信号 I P 2、ゼロ以外の動き領域では信号 I P 1 を選択し、補間走査線信号 I P に出力する。倍速変換部 5 は、飛び越し走査の画像信号 S 1 と、補間走査線信号 I P とをそれぞれ時間軸の 1/2 圧縮処理と時系列並び替え処理して、順次走査の画像信号 S 2 を出力する。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 飛び越し走査で抜けた走査線の信号を補間処理で生成して順次走査の信号に変換する画像信号の倍速走査変換回路において、

画像の動きに応じて静止画補間信号と動画補間信号との混合比率を適応的に変化させて補間走査線の信号を生成する動き適応補間処理部と、

画像の垂直・時間領域にインパルス応答特性を有する垂直・時間 2 次元補間フィルタにより補間走査線の信号を生成する V T フィルタ補間処理部とを備え、

画像の静止領域では上記動き適応補間処理部、画像の動画領域では上記 V T フィルタ補間処理部、の信号で補間走査線の信号を生成することを特徴とする画像信号の倍速走査変換回路。

【請求項 2】 飛び越し走査で抜けた走査線の信号を補間処理で生成して順次走査の信号に変換する画像信号の倍速走査変換回路において、

画像の動きに応じて静止画補間信号と動画補間信号との混合比率を適応的に変化させて補間走査線の信号を生成する動き適応補間処理部と、

画像の垂直・時間領域にインパルス応答特性を有する垂直・時間 2 次元補間フィルタにより補間走査線の信号を生成する V T フィルタ補間処理部と、

画像の水平縞領域を検出する V エッジ検出処理部とを備え、

動きを検出した水平縞領域のみは上記 V T フィルタ補間処理部、それ以外の動画領域および静止領域では上記動き適応補間処理部、の信号で補間走査線の信号を生成することを特徴とする画像信号の倍速走査変換回路。

【請求項 3】 飛び越し走査で抜けた走査線の信号を補間処理で生成して順次走査の信号に変換する画像信号の倍速走査変換回路において、

画像の動きに応じて静止画補間信号と動画補間信号との混合比率を適応的に変化させて補間走査線の信号を生成する動き適応補間処理部と、

画像の垂直・時間領域にインパルス応答特性を有する垂直・時間 2 次元補間フィルタにより補間走査線の信号を生成する V T フィルタ補間処理部と、

動きベクトルで位置を移動させた信号で補間走査線の信号を生成する動き補償補間処理部とを備え、

画像の静止領域では上記動き適応補間処理部、画像の動画領域では動きの速度が 1 フレーム当たり $\pm 2n$ ライン (n は整数)の動きの場合には上記動き補償補間処理部、これ以外の動きの場合には上記 V T フィルタ補間処理部、の信号で補間走査線の信号を生成することを特徴とする画像信号の倍速走査変換回路。

【請求項 4】 飛び越し走査で抜けた走査線の信号を補間処理で生成して順次走査の信号に変換する画像信号の倍速走査変換回路において、

画像の動きに応じて静止画補間信号と動画補間信号との

混合比率を適応的に変化させて補間走査線の信号を生成する動き適応補間処理部と、

画像の垂直・時間領域にインパルス応答特性を有する垂直・時間 2 次元補間フィルタにより補間走査線の信号を生成する V T フィルタ補間処理部と、

動きベクトルで位置を移動させた信号で補間走査線の信号を生成する動き補償補間処理部と、

画像の水平縞領域を検出する V エッジ検出処理部とを備え、

10 画像の動画領域では動きの速度が 1 フレーム当たり $\pm 2n$ ライン (n は整数)の動きの場合には上記動き補償補間処理部、これ以外の動きの速度では水平縞領域のみは上記 V T フィルタ補間処理部、その他の動画領域および静止領域では上記動き適応補間処理部、の信号で補間走査線の信号を生成することを特徴とする画像信号の倍速走査変換回路。

【請求項 5】 動き適応補間処理部と V T フィルタ補間処理部とは、画像信号を遅延させるために使用するメモリを共用する形態で構成することを特徴とする請求項 1 ～ 4 に記載の画像信号の倍速走査変換回路。

20 【請求項 6】 動き補償補間処理部では、MPEG ビデオ符号化の動きベクトル情報をもとに動き補償処理に使用する動きベクトルの生成を行うことを特徴とする請求項 3 ～ 5 に記載の画像信号の倍速走査変換回路。

【請求項 7】 飛び越し走査で抜けた走査線の信号を補間処理で生成して順次走査の信号に変換する画像信号の倍速走査変換回路において、

画像の垂直・時間領域にインパルス応答特性を有する垂直・時間 2 次元補間フィルタにより補間走査線の信号を生成する V T フィルタ補間処理部とを備えることを特徴とする画像信号の倍速走査変換回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、飛び越し走査の画像信号を走査線補間処理で順次走査の画像信号に走査変換する倍速走査変換回路に係り、特に、動画像での解像度低下やフリッカ妨害が少なく、高画質な走査変換を行うに好適な画像信号の倍速走査変換回路に関する。

【0002】

40 【従来の技術】 従来、画像信号の多くは飛び越し走査の形態で撮像や表示を行ってきた。しかし、マルチメディアの進展に伴い、画像を順次走査の形態で表示する機器も多くなっている。このため、飛び越し走査の画像信号を順次走査の画像信号に変換する倍速走査変換回路が必要になる。

【0003】 この倍速走査変換回路に関しては、代表的なものとして、動き適応型の補間処理が知られている。これは、フィールド間の信号処理で生成する静止画に適した補間信号と、フィールド内の信号処理で生成する動画に適した補間信号とを、画像の動きに応じて両者の

混合比率を変化させ、飛び越し走査で抜けた走査線の信号を生成するものである。

【0004】しかし、この動き適応型の補間処理では、動画像での解像度特性が不十分なため、動画部での垂直解像度が劣化する、ある種の動きでは画像がチラチラするフリッカ妨害が目立つ、などの画質劣化が発生している。また、静止画像と動画像での解像度特性がアンバランスなため、動いている画像が静止、あるいは静止から動き始める時は、解像度が急に変化し、自然感が損なわれる。

【0005】すなわち、従来の動き適応型の飛び越し～順次の走査変換では、解像度特性やフリッカ妨害や自然観などに問題があり、高画質化を実現することは困難である。

【0006】このため、高画質を維持して飛び越し～順次の走査変換を行う倍速走査変換回路の実現が要望されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記の問題に鑑みてなされたもので、高画質、高解像度、かつ静止画から動画までバランスのとれた解像度特性を有し、自然観を保有した倍速走査変換回路を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明においては以下の技術的手段を採用する。

【0009】従来の動き適応型の補間処理部と、垂直・時間2次元補間フィルタで補間走査線の信号を生成するVTフィルタ補間処理部の2種類の補間処理を設け、画像の動きに応じて両者のうちの一方を選択し、補間走査線の信号を生成する。

【0010】この選択では、画像の静止領域では動き適応補間処理部、画像の動画領域ではVTフィルタ補間処理部の信号を選択する方法、あるいは、動きを検出した画像の水平縞領域のみをVTフィルタ補間処理部、それ以外の動画領域および静止領域では動き適応補間処理部の信号を選択する方法、のいずれかで行う。

【0011】この選択により、後述するように、静止画像では垂直解像度特性の勝る動き適応補間処理部の補間信号、動画領域では垂直・時間周波数特性の勝るVTフィルタ補間処理部の補間信号で、それぞれ補間走査線の信号が生成できる。この結果、高画質、高解像度、かつ静止画から動画までバランスのとれた解像度特性を備えた倍速走査変換回路が実現できる。

【0012】また、本発明では、更に動きベクトルで位置を移動させた信号で補間走査線の信号を生成する動き補償補間処理部を設け、動きの速度が1フレーム当たり $\pm 2n$ ライン(n は整数)の動きの場合にはこの動き補償補間処理部の信号で、補間走査線の信号を生成する。この結果、フリッカ妨害をさらに抑圧した高画質・高解像

度な倍速走査変換回路が実現できる。

【0013】更に、本発明では、動き適応補間処理部と、VTフィルタ補間処理部とで、信号を遅延させるためのメモリを共用する構成を採用することで、回路規模の大幅な削減が実現できる。

【0014】また、動き補償補間処理部では、MPEGビデオ符号化の動きベクトル情報をもとに動き補償処理に使用する動きベクトルを生成し、動きベクトル探索に必要な演算量および回路規模の大幅な削減が実現できる。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の第1の実施例について、図1のブロック構成図で説明する。

【0016】飛び越し走査の画像信号S1(輝度信号と色差信号)は、VTフィルタ部1、MA補間部2、動き検出部3、および倍速変換部5に入力する。

【0017】VTフィルタ部1は、垂直・時間2次元の補間フィルタで補間走査線の信号IP1を生成する。この構成については後述する。

【0018】MA補間部2は、従来技術による動き適応型の走査線補間で、動き検出信号MDに応じて適応的に補間走査線の信号IP2を生成する。

【0019】動き検出部3は、飛び越し走査の画像信号S1の輝度信号の1フレーム間の差分信号成分の絶対値で動き検出信号MDを生成する。

【0020】選択部4は、動き検出信号MDがゼロの静止領域では補間走査線の信号IP2、ゼロ以外の動き領域では信号IP1を選択し、補間走査線信号IPに出力する。倍速変換部5は、飛び越し走査の画像信号S1と、補間走査線信号IPとをそれぞれ時間軸の1/2圧縮処理と時系列並び替え処理して、順次走査の画像信号S2を出力する。

【0021】図2は、本発明の第2の実施例のブロック構成図で、第1の実施例にVエッジ検出部6を追加した構成で実現する。そして、このVエッジ検出部6は、画像の水平縞領域など、垂直周波数の高域成分の領域をVエッジ信号VEとして検出する。

【0022】選択部7は、動き検出信号MDがゼロ以外の動き領域、かつVエッジ信号VEが垂直周波数高域成分の領域では補間走査線の信号IP1、それ以外の動き領域および静止領域では信号IP2を選択して出力する。

【0023】これ以外のブロックは、第1の実施例と同様な動作を行う。

【0024】以上で、ブロック構成での第1、第2の実施例の動作説明を終え、以下、主要なブロック部について、構成、動作を説明する。

【0025】図3は、VTフィルタ部1の構成例図である。同図(a)はこのインパルス応答特性、(b)は補間走査線の信号生成の概略を示す。

10

20

30

40

50

【0026】さて、画像信号は、時間方向はフィールド、垂直方向は走査線（ライン）で構成され、この垂直・時間領域で標本化された信号と見なすことができる。そして、飛び越し走査の信号は、この垂直・時間領域で、フィールド毎にオフセット標本化したものに相当する。従って、VTフィルタは、このオフセット標本化で抜けた標本点を再生するための垂直・時間2次元の補間フィルタそのものである。この構成には各種の形態が考えられるが、代表的なものを(a)に示す。特性1は、時間方向に3フィールド、垂直方向に±2ライン、特性2は、時間方向に3フィールド、垂直方向に±3ラインの信号を使用する。

【0027】同図(b)に、この垂直・時間2次元の補間フィルタによる補間走査線信号生成の概略を示す。図中の○印は飛び越し走査で伝送される走査線の信号、●印は順次走査化のために生成する補間走査線の信号である。

【0028】特性1では、現フィールド（図ではn）の上下の走査線の信号に係数 $1/2$ 、前フィールド（図ではn-1）と後フィールド（図ではn+1）の走査線の信号にはそれぞれ係数 $-1/16, 1/8, -1/16$ を加加重算した信号で補間走査線の信号を生成する。

【0029】一方、特性2は、現フィールドの走査線の信号に係数 $1/12, 5/12, 5/12, 1/12$ 、前フィールドと後フィールドの走査線の信号に係数 $-1/8, 1/4, -1/8$ を加加重算した信号で、補間走査線の信号を生成する。

【0030】いずれの特性においても、現フィールドの信号で垂直周波数低域成分、前フィールドと後フィールドの信号で時間周波数低域・垂直周波数高域成分を生成する。

【0031】なお、特性2は、特性1に比べ、垂直周波数成分がより高域まで伸びている。

【0032】次に、図4はMA補間部2の一構成例で、従来技術で周知のものであるが、参考のため示す。同図(a)は構成、(b)は補間走査線の信号生成の概略である。

【0033】同図(a)の動画補間信号生成部8は、現フィールドの上下の走査線A、Bの信号の平均値で動画補間信号SMを生成する。一方、静止画補間信号生成部9は、前後のフィールドの走査線C、Dの信号の平均値で静止画補間信号SSを生成する。

【0034】動き係数設定部10は、動き検出信号MDの値の大小に応じて動き係数k ($0 \leq k \leq 1$ 静止k=0)を設定する。

【0035】係数加重部11-1はk、11-2は1-kの係数値を加算し、加算部12で両者の信号を加算して、補間走査線信号IP2を出力する。

【0036】次に、図5で選択部での動作概略を説明する。

【0037】同図(a)、(b)は、それぞれMA補間部

とVTフィルタ部で得られる補間走査線の垂直・時間周波数領域での特性である。MA補間部では、静止モードでは時間周波数15Hz、垂直周波数480TV本の斜線で示す領域、動画モードでは時間周波数30Hz、垂直周波数240TV本の斜線で示す領域となる。一方、VTフィルタ部では、静止、動画のいずれも時間周波数30Hz、垂直周波数360TV本の斜線の領域となる。

【0038】両者の特性を比較すれば、

・静止領域ではMA補間部のほうが垂直解像度特性が良好、

・動画領域ではVTフィルタ部のほうが垂直・時間周波数特性が良好、

なことが判る。

【0039】従って、本発明の第1の実施例では、選択部4において同図(c)に示す動作を行う。即ち、静止領域では垂直解像度特性が良好なMA補間部、動画領域では垂直・時間周波数特性が良好なVTフィルタ部の信号を、それぞれ補間走査線の信号に使用する。

【0040】一方、本発明の第2の実施例では、選択部7において同図(d)に示す動作を行う。即ち、静止領域では垂直解像度特性が良好なMA補間部の信号を使用する。一方、動画領域では水平縞模様のような垂直解像度の高い領域では垂直周波数特性が良好なVTフィルタ部の信号を使用する。ただ、それ以外の領域、例えば垂直縞模様のような領域ではVTフィルタ部では前後の3フィールドの演算に起因するボケの発生も懸念されるため、フィールド内処理のMA補間部の信号を使用する。

【0041】次に、動き検出部3の一構成例を図6に示す。

【0042】同図(a)は、動きの検出を水平・垂直の空間領域に拡大して行うものである。飛び越し走査の画像信号S1の輝度信号と、これを1フレーム遅延部13で1フレーム期間遅延させた信号は、減算部14に入力し、1フレーム間の差分信号成分を検出する。

【0043】絶対値量子化部15は、この差分信号成分の絶対値量子化（量子化レベル4ビット程度）する。

【0044】平滑化部16は、ノイズ等の影響や、動きの検出漏れを避けるために、水平領域、あるいは水平・垂直領域での積分操作などによる平滑化処理を行い、動き検出信号MDを出力する。

【0045】一方、同図(b)は、時空間領域に拡大して動きの検出を行うものである。絶対値量子化部15の出力、および時空間拡大部18で得られる前フィールドでの動き検出情報(MDに係数 α (<1)を乗算した信号)はMAX選択部17に入力し、値の大きなものを動き検出信号MDに出力する。

【0046】次に、第2の実施例のVエッジ検出部6の一構成例を図7に示す。

【0047】飛び越し走査の画像信号S1の輝度信号

は、水平LPF19と垂直HPF22を通し、水平編などの垂直周波数の高域成分を抽出する。

【0048】水平LPF19は、1画素遅延部20で1画素遅延させた信号を加算部21で加算平均して低域通過特性のフィルタを構成する。また、垂直HPF22は、1ライン遅延部23で1ライン期間遅延させた信号を減算部24で減算し、高域通過特性のフィルタを構成する。

【0049】2値量子化部25は、閾値 $\pm th$ の範囲は0、これ以外は1の量子化処理を行い、水平編などの垂直周波数の高い領域では1のVエッジ信号VEを生成する。

【0050】最後に、VTフィルタ部1とMA補間部2とを、信号を遅延させるためのメモリを共用する形態で実現する一構成例を図8に示す。なお、これはVTフィルタ部を特性2で構成する場合である。

【0051】飛び越し走査の画像信号S1は、1ライン遅延部23（1ライン期間遅延）と260ライン遅延部26（260ライン期間遅延）とを組み合わせたメモリ群で信号を遅延させる。

【0052】VTフィルタ部1は、係数加重部27と加算部28とで構成する。即ち、この各遅延部の出力に対し、係数加重部27～27-9では、特性2で定まる係数値を加重し、加算部28でこれらを加算して、出力にVTフィルタ補間処理で生成する補間信号IP1を得る。

【0053】一方、MA補間部2は、平均化部29と動き係数設定部10と係数加重部11と加算部12とで構成する。即ち、平均化部29-1は、現フィールドの上下の走査線の信号の平均値で動画用補間信号SM、平均化部29-2は、前後のフィールドの走査線の信号の平均値で静止画用補間信号SSを生成する。そして、係数加重部11-1、11-2では、動き係数設定部10で定める動き係数 k 、 $1-k$ を加重し、加算部12で両者を加算して動き適応補間処理で生成する補間信号IP2を生成する。

【0054】また、図中の信号 S_{main} は、補間信号IP1、IP2に対応する現フィールドの伝送走査線の信号である。

【0055】動き検出部3は、静止画用補間信号の生成に使用する前後のフィールドの走査線の信号を差分成分検出部30に入力し、両者の減算演算で1フレーム間の差分新合成分を動き検出信号MDとして検出する。

【0056】そして、従来の動き適応型の補間処理部に、係数加重部27と加算部28を追加し、回路規模の若干の増加で実現できる。

【0057】以上に述べた如く、本発明の第1、第2の実施例によれば、静止画から動画までバランスのとれた解像度特性を有し、自然観を保有した画像信号の倍速走査変換回路が実現できる。そして、画像の高画質化、高

解像度化に顕著な効果が得られる。

【0058】しかしながら、第1、第2の実施例では、画像のある種の動き、例えば、上下方向にゆっくりパンするような動きでは、若干のフリッカ妨害が発生する。この概略を図9で説明する。

【0059】同図は、上下パンの動きにおける垂直・時間周波数領域での信号スペクトルである。静止画像では時間周波数0の垂直軸上に信号スペクトルが存在する。そして、上下パンの動きでは、垂直軸から角度 θ の平面上に信号スペクトルが存在する。なお、動きの速度に比例して、角度 θ の傾斜は大きくなる。

【0060】画像信号は、垂直・時間領域での標準化に相当するため、飛び越し走査の信号では、時間周波数30Hz、垂直周波数480TV本の点にインターレースキャリアがあり、この点を中心として信号スペクトルが折り返し成分として発生する。そして、原信号のAの位置の成分（垂直周波数の高域成分）は、時間周波数30Hz近傍の成分A'となる。そして、このA'の成分がフリッカ妨害となる。

【0061】一方、MA補間部では同図(a)の斜線の領域、VTフィルタ部では(b)の斜線の領域を通過域とするフィルタである。いずれの場合も、折り返し成分A'は通過域にあるため、この成分は除去できず、順次走査化した信号にもフリッカ妨害が発生する。

【0062】このフリッカ妨害を回避する1つの方法として、動き補償の補間処理がある。図10にこの概略を示す。同図(a)は、フレーム当たり2ラインの速度（動きベクトル $V=2$ ライン）で上方に移動する上方

パンの動きの場合で、前フィールドの走査線L1の信号は、1フレーム期間後の後フィールドでは走査線L-1'の位置の信号になる。この場合には、補間走査線SIPの信号は、前フィールドの走査線L1と、後フィールドの走査線L-1'の信号の平均値で生成できる。そして、動きベクトル $V=2n$ ラインの動きでは、前フィールドの走査線Lnと後フィールドの走査線Ln'の信号の平均値で、補間走査線の信号が生成できる。

【0063】同図(b)は、フレーム当たり2ラインの速度（動きベクトル $V=-2$ ライン）で下方に移動する上方パンの動きの場合で、前フィールドの走査線L-1の信号は、1フレーム期間後の後フィールドでは走査線L1'の位置の信号になる。この場合には、補間走査線SIPの信号は、前フィールドの走査線L-1と、後フィールドの走査線L1'の信号の平均値で生成できる。そして、動きベクトル $V=-2n$ ラインの動きでは、前フィールドの走査線Lnと後フィールドの走査線Ln'の信号の平均値で、補間走査線の信号が生成できる。

【0064】以上に述べたように、動き補償の補間処理では、フレーム当たりの動きベクトルVが $V=\pm 2n$ ラインの場合には、これで前後のフィールドの走査線の

位置を移動させた信号（例えば、 L_n と L_{-n} 、あるいは L_{-n} と L_n ）の平均値で補間走査線の信号を生成する。

【0065】次に、本発明の第3の実施例について、図11のブロック構成図で説明する。これは、先の第1の実施例に動き補償の補間処理を追加したものである。

【0066】図中のVTフィルタ部1、MA補間部2、動き検出部3、倍速変換部5は、第1の実施例と同様の動作を行う。

【0067】動きベクトル検出部31は、フレーム当たりの動きベクトルMVを検出する。

【0068】動き補償補間部32は、この動きベクトルMVをもとに上述した動き補償の補間処理で補間走査線の信号IP3を生成する。

【0069】制御部33は、動き検出信号MDと動きベクトルMVをもとに、補間走査線の信号IP1～IP3のいずれを選択するかを制御信号SLを生成する。

【0070】選択部34は、この制御信号SLで定まる信号を選択し、補間走査線信号I-Pに出力する。

【0071】また、図12は本発明の第4の実施例のブロック構成図である。これは、先の第2の実施例に動き補償の補間処理を追加したものである。

【0072】図中のVTフィルタ部1、MA補間部2、動き検出部3、倍速変換部5、Vエッジ検出部6は、第2の実施例と同様の動作を行う。

【0073】動きベクトル検出部31と動き補償補間部32は、第3の実施例と同様、フレーム当たりの動きベクトルMVの検出、動き補償の補間処理による補間走査線の信号IP3の生成を行う。

【0074】制御部33は、動き検出信号MDと動きベクトルMVとVエッジ信号VEをもとに、補間走査線の信号IP1～IP3のいずれを選択するかを制御信号SLを生成する。そして、選択部34は、この制御信号SLで定まる信号を選択し、補間走査線信号I-Pに出力する。

【0075】以下、動きベクトル検出部31、動き補償補間部32、制御部33について図13～図15の図面で説明する。

【0076】図13は、動きベクトル検出部31の一構成例図である。同図(a)の構成において、静止ブロック判定部36は、飛び越し走査の画像信号S1の輝度信号と、これを1フレーム遅延部35で1フレーム期間遅延させた信号とのフレーム間差分成分をもとに、ブロック単位（ブロックサイズは例えば、8画素×8ライン、あるいは16画素×16ライン）で静止ブロックか動画ブロックかを判定する。そして、静止ブロックでは0、動画ブロックでは1の信号MDBを出力する。

【0077】ブロック単位ベクトル探索部37は、動画ブロックに対してのみ、ブロックマッチング処理で動きベクトルBVを探索する。この際、探索に要する演算量

の削減を図るため、同図(b)に示す参照ブロックの動きベクトルを利用する。即ち、既に探索を終了した左上、上、右上、前ブロックの動きベクトルBV1～BV4のうちで予測誤差が最小なものを現ブロックの基準ベクトルとし、この基準ベクトルを起点とするツリー探索処理などで動きベクトルを探索する。なお、静止ブロックでは動きベクトルBVに0を割り当てる。

【0078】画素単位ベクトル生成部38は、同図(c)に示すミニブロック分割探索で画素単位の動きベクトルMVを生成する。即ち、ブロックを縦横にm分割したミニブロック（例えば2画素×2ライン）毎に、現ブロックとこれに隣接するブロックの動きベクトルのうちで、予測誤差が最小なものでミニブロック内の画素の動きベクトルMVを生成する。

【0079】図14は、動き補償補間部32の一構成例である。同図(a)の構成において、動き補償ベクトル生成部39は、画素単位の動きベクトルMVをもとに、前フィールドの動き補償処理に使用するベクトルVprと後フィールドの動き補償処理に使用するベクトルVctを生成する。即ち、 $V_{pr} = V_{ct} = -MV/2$ のベクトルを生成する。

【0080】動き補償信号生成部40、41は、同図(b)に示すように、ベクトルVpr、Vctで画像の位置を移動させた動き補償信号Spr、Sctを生成する。即ち、現フィールドの補間走査線の点(x,y)の信号として、動き補償信号生成部40では、後フィールドの信号S1'の点(x,y)をベクトルVct=(Vctx,Vcty)で位置を移動させた点(x-Vctx,y-Vcty)の信号で動き補償信号Sctを生成する。一方、動き補償信号生成部41では、前フィールドの信号S3の点(x,y)をベクトルVpr=(Vprx,Vpry)で位置を移動させた点(x+Vprx,y+Vpry)の信号で動き補償信号Sprを生成する。

【0081】加算部42は、両者の信号の平均値を算出し、動き補償処理の補間走査線信号IP3を生成する。

【0082】図15は、制御部、選択部での動作概略図である。同図(a)は、第3の実施例の場合を示す。動き検出信号MDが0の静止領域では、MA補間部の信号IP2を選択する。一方、MD≠0の動画領域では、動きベクトルMVが±2nラインの場合は動き補償補間部の信号IP3、MV≠±2nラインの場合はVTフィルタ部の信号IP1を選択する。

【0083】同図(b)は、第4の実施例の場合を示す。動き検出信号MDが0の静止領域では、MA補間部の信号IP2を選択する。一方、MD≠0の動画領域では、動きベクトルMVが±2nラインの場合は動き補償補間部の信号IP3、MV≠±2nラインの場合はVエッジ信号VEが1の水平縞領域ではVTフィルタ部の信号IP1、それ以外ではMA補間部の信号IP2を選択する。

【0084】以上に述べた如く、本発明の第3、第4の

実施例によれば、静止画から動画までバランスのとれた解像度特性を有し、かつ、フリッカ妨害が少なく、自然観を保有した画像信号の倍速走査変換回路が実現できる。そして、画像の高画質化、高解像度化に顕著な効果が得られる。

【0085】次に、本発明の第5の実施例について、図16のブロック構成図で説明する。本実施例は、MPEGビデオ符号化の動きベクトル情報を活用して、動きベクトル探索を簡便化するに好適なものである。

【0086】図中、VTフィルタ部1、MA補間部2、動き検出部3、動き補償補間部32、制御部33、選択部34、倍速変換部5は、先の第3の実施例と同様の構成、動作を行う。

【0087】ビデオ復号化部43は、国際標準のMPEGビデオ符号化された符号化ビットストリーム信号DVに対し、所定の復号化処理を行い、復号した飛び越し走査の画像信号S1と、動きベクトル情報VIを出力する。

【0088】動きベクトル修正部44は、この動きベクトル情報VIに対して簡単な演算処理で1フレーム当たりの動きベクトルに修正し、これより画素単位の動きベクトルMVを生成する。この構成、動作については後述する。

【0089】一方、図17は、本発明の第6の実施例のブロック構成図である。本実施例も、MPEGビデオ符号化の動きベクトル情報を活用して、動きベクトル探索を簡便化するに好適なものである。

【0090】図中、VTフィルタ部1、MA補間部2、動き検出部3、動き補償補間部32、制御部33、選択部34、倍速変換部5、Vエッジ検出部6は、先の第4の実施例と同様の構成、動作を行う。

【0091】また、ビデオ復号化部43と動きベクトル修正部44は、第5の実施例と同様の動作を行う。

【0092】以下、動きベクトル修正部44の構成、動作について、図18で説明する。

【0093】同図(a)は、その構成で、1フレーム遅延部35と、静動ブロック判定部36とブロック単位ベクトル修正部45と画素単位ベクトル生成部38からなる。このうち、ブロック単位ベクトル修正部45が、動きベクトル情報VIより1フレーム当たりの動きベクトルを算出する処理を行う。

【0094】この動作概略を同図(b)で説明する。MPEGビデオ符号化では、3種類の符号化モードで符号化が行われる。1つは、Iピクチャと呼ばれるもの(図中Iの記号で示したフレーム)でフレーム内のDCT(離散コサイン変換)符号化を行う。また、Pピクチャでは(図中Pの記号で示したフレーム)一方向の動き補償予測符号化とDCT(離散コサイン変換)符号化を行う。即ち、PピクチャベクトルPVで動き補償予測して作る予測フレームと現フレームとの差分成分をDCT符

号化する。従って、PピクチャベクトルPVはnフレーム間での動きベクトル(図では $n=3$ フレーム)である。このため、これを $1/n$ とする修正処理を行い、1フレーム当たりの動きベクトルを生成する。そして、 $BV=PV'$ (図では $PV/3$)の動きベクトルを生成する。

【0095】一方、Bピクチャでは(図中Bの記号で示したフレーム)双方向の動き補償予測符号化とDCT符号化を行う。即ち、BピクチャベクトルBPV1とBPV2との2つの動きベクトルで動き補償予測して作る予測フレームと現フレームとの差分成分をDCT符号化する。従って、BピクチャベクトルBPV1は1フレーム間での動きベクトルである。このため、これを1フレーム当たりの動きベクトル $BV=BPV'=BPV1$ を生成する。

【0096】そして、動画ブロックでは、この2種類の動きベクトルPV',BPV'のうちで予測誤差の少ないものでブロックの動きベクトルBVを生成する。なお、静止ブロックにはBVに0を割り当てる。

【0097】以上に述べた如く、第5、第6の実施例によれば、より簡単な信号処理で動きベクトルの探索が可能になり、静止画から動画までバランスのとれた解像度特性を有し、かつ、フリッカ妨害が少なく、自然観を保有した画像信号の倍速走査変換回路をさらに低コストで実現できる。そして、画像の高画質化、高解像度化に顕著な効果が得られる。

【0098】

【発明の効果】本発明によれば、静止画から動画までバランスのとれた解像度特性を有し、かつ、フリッカ妨害も少なく、自然観を保有した画像信号の倍速走査変換回路が実現できる。そして、画像の高画質化、高解像度化に顕著な効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例のブロック構成図。

【図2】本発明の第2の実施例のブロック構成図。

【図3】第1、第2実施例のVTフィルタ部1の構成例図。

【図4】第1、第2実施例のMA補間部2の構成例図。

【図5】第1、第2実施例の選択部の動作概略図。

【図6】第1、第2実施例の動き検出部3の一構成例図。

【図7】第2実施例のVエッジ検出部6の一構成例図。

【図8】メモリを共用した一構成例図。

【図9】上下パンの動きにおける信号スペクトルの概略図。

【図10】動き補償の補間処理の動作概略図。

【図11】本発明の第3の実施例のブロック構成図。

【図12】本発明の第4の実施例のブロック構成図。

【図13】第3、第4実施例の動きベクトル検出部31の一構成例図。

【図14】第3、第4実施例の動き補償補間部32の一構成例図。

【図15】第3、第4実施例の制御部、選択部の動作概略図。

【図16】本発明の第5の実施例のブロック構成図。

【図17】本発明の第6の実施例のブロック構成図。

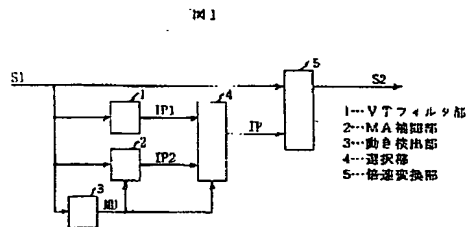
【図18】第5、第6実施例の動きベクトル修正部4の一構成例図。

【符号の説明】

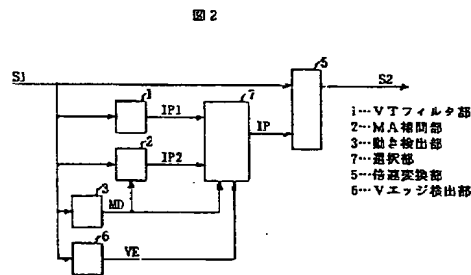
1…VTフィルタ部、2…MA補間部、3…動き検出部、4,7,34…選択部、5…倍速変換部、6…Vエッジ検出部、8…動画補間信号生成部、9…静止画補間信号生成部、10…動き係数設定部、11,27…係数加重部、12,21,28,42…加算部、13…1フレー

*ム遅延部、14,24…減算部、15…絶対値量子化部、16…平滑化部、17…MAX選択部、18…時空間拡大部、19…水平LPF、20…1画素遅延部、22…垂直HPF、23…1ライン遅延部、25…2値量子化部、26…260ライン遅延部、29…平均化部、30…差分成分検出部、31…動きベクトル検出部、32…動き補償補間部、33…制御部、36…静止ブロック判定部、37…ブロック単位ベクトル探索部、38…画素単位ベクトル生成部、39…動き補償ベクトル生成部、40,41…動き補償信号生成部、43…ビデオ復号化部、44…動きベクトル修正部、45…ブロック単位ベクトル修正部。

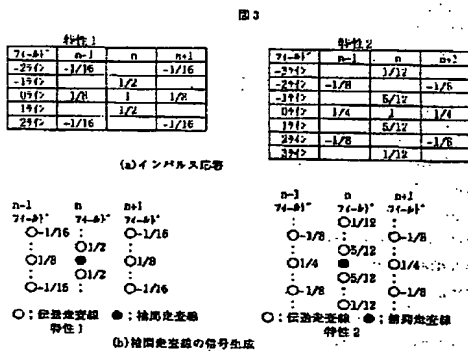
【図1】



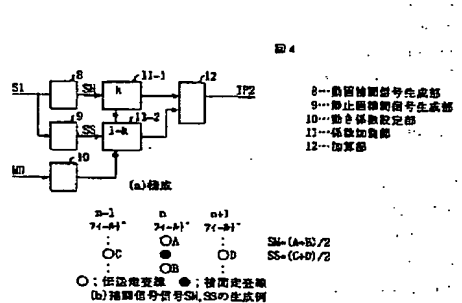
【図2】



【図3】



【図4】



【図6】

【図7】

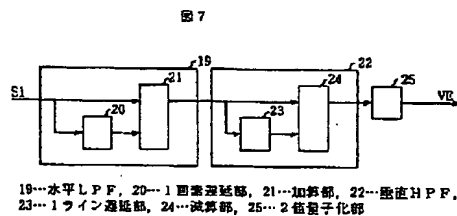
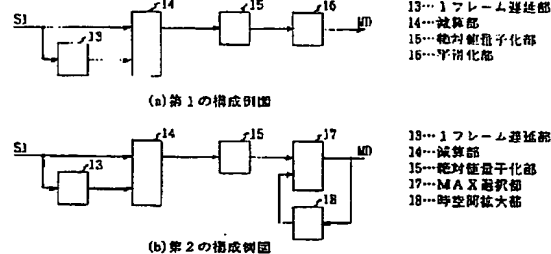
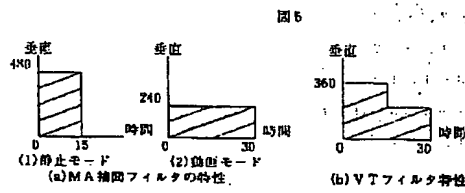


図6



【図5】



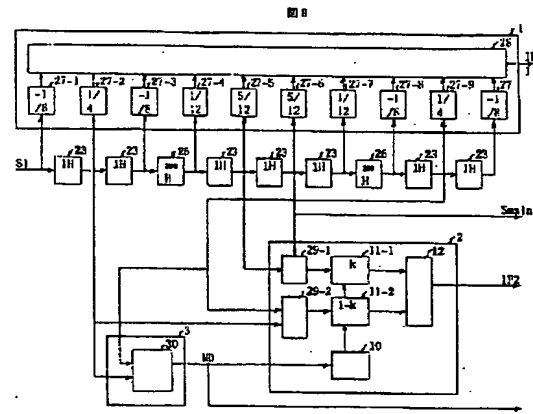
補間処理	静止領域	動画領域
MA補間	○	△
VTフィルタ	○	△
第1実施例	○	△
(1)信号処理	(MA補間)	(VTフィルタ)

○: 優 ○: 良 △: 可
(c) 第1実施例における垂直画像特性の比較

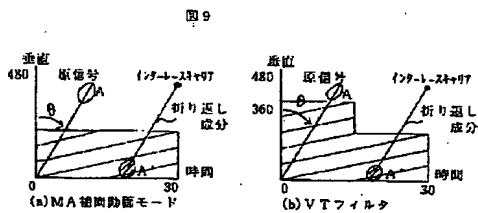
補間処理	静止領域	動画領域	水平補間
MA補間	○	△	○
VTフィルタ	○	△	○
第2実施例	○	△	○
(1)信号処理	(MA補間)	(MA補間)	(VTフィルタ)

○: 優 ○: 良 △: 可
(d) 第2実施例における水平・垂直画像特性の比較

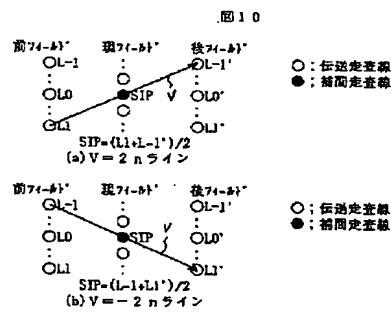
【図8】



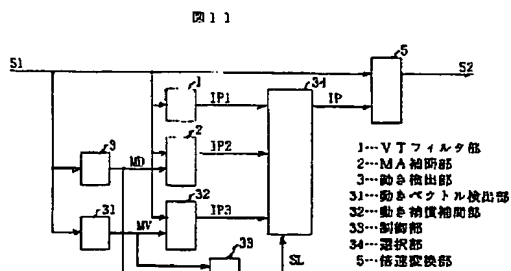
【図9】



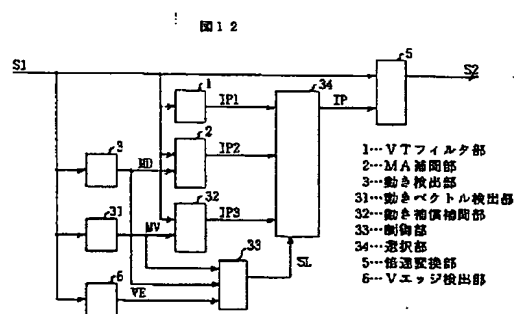
【図10】



【図11】

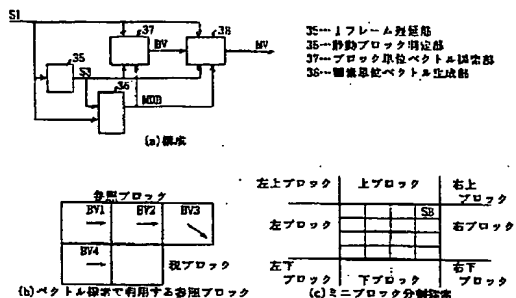


【図12】



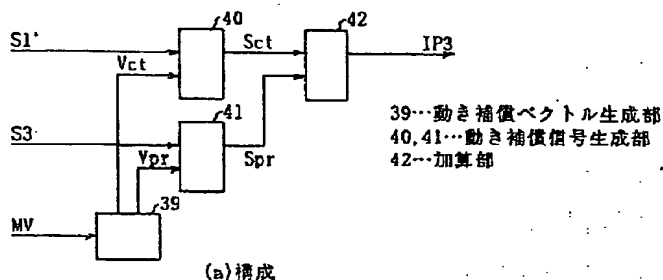
【図13】

図13



【図14】

図14



【図15】

図15

動き検出信号MD	動きベクトルMV	選択出力信号
MD=0(静止)	—	IP2(MA抽出)
MD=0(動機)	$MV \neq \pm 2 \text{ nL}$	IP2(MA抽出)
MD=0(動機)	$MV \neq \pm 2 \text{ nL}$	IP1(VTフィルタ)
MD=0(動機)	$MV = \pm 2 \text{ nL}$	IP3(動き補償)

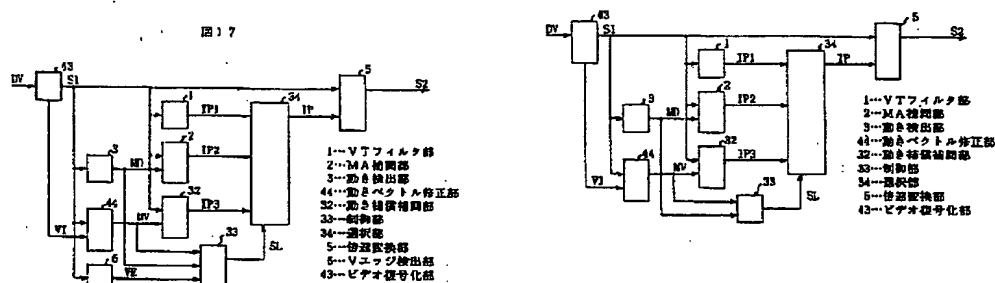
(a)第3実施例における動作

動き検出信号MD	動きベクトルMV	VエッジVE	選択出力信号
MD=0(静止)	—	—	IP2(MA抽出)
MD=0(動機)	$MV \neq \pm 2 \text{ nL}$	VE=0	IP2(MA抽出)
MD=0(動機)	$MV \neq \pm 2 \text{ nL}$	VE=1(水平線)	IP1(VTフィルタ)
MD=0(動機)	$MV \neq \pm 2 \text{ nL}$	—	IP3(動き補償)

(b)第4実施例における動作

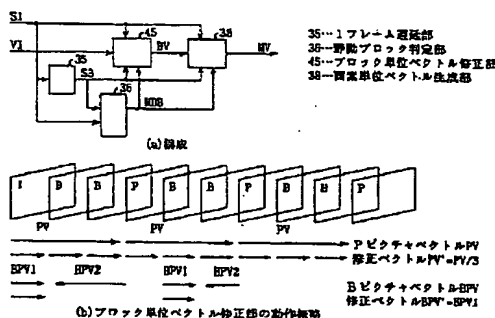
【図16】

図16



【図18】

図18



フロントページの続き

(72)発明者 杉山 雅人
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所マルチメディアシステム
開発本部内
(72)発明者 中嶋 満雄
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所マルチメディアシステム
開発本部内
(72)発明者 都留 康隆
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所マルチメディアシステム
開発本部内

(72)発明者 的野 孝明
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所映像情報メディア事業部
内
(72)発明者 高田 春樹
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所映像情報メディア事業部
内
(72)発明者 兼八 孝至
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所映像情報メディア事業部
内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.